

特公平 2-39073

(2)

Page 1 / 1 Dialog.emt

?S PN=JP 90039073

S2 1 PN=JP 90039073

?T S2/3

2/3/1

DIALOG(R)File 345:Inpadoc/Fam.& Legal Stat

(c) 2001 EPO. All rts. reserv.

4654926

Basic Patent (No.Kind.Date): JP 59094391 A2 840531 <No. of Patents: 005>

IGNITION PLUG FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE (English)

Patent Assignee: NIPPON DENSO CO

Author (Inventor): KONDOU RIYOUJI; TAKAMURA KOUZOU; HIGUCHI KANJI

IPC: *H01T-013/20; C22C-005/04

CA Abstract No: *101(14)115495M:

Derwent WPI Acc No: *C 84-173265:

Language of Document: Japanese

Patent Family:

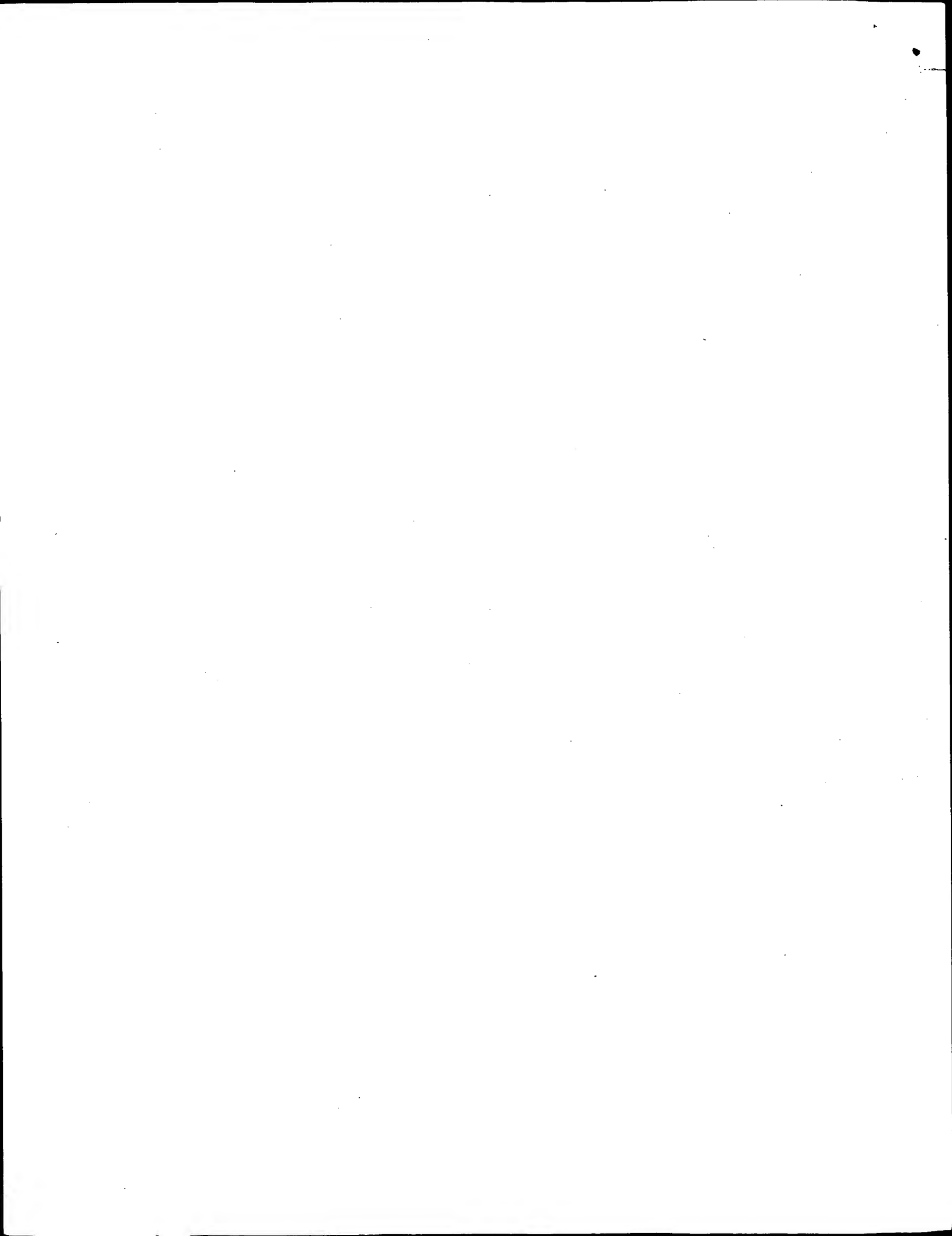
Patent No	Kind	Date	Applic No	Kind	Date	
JP 59094391	A2	840531	JP 82204920	A	821122	(BASIC)
JP 59169087	A2	840922	JP 8345236	A	830316	
JP 90039073	B4	900904	JP 8345236	A	830316	
JP 91022033	B4	910326	JP 82204920	A	821122	
US 4540910	A	850910	US 552964	A	831117	

Priority Data (No.Kind.Date):

JP 82204920 A 821122

JP 8345236 A 830316

?LOGOFF



⑫ 特 許 公 報 (B 2)

平2-39073

⑬ Int. Cl. 5

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公告 平成2年(1990)9月4日

H 01 T 13/39

7337-5G

発明の数 2 (全7頁)

⑮ 発明の名称 内燃機関用点火プラグ

⑯ 特 願 昭58-45236

⑰ 公 開 昭59-169087

⑱ 出 願 昭58(1983)3月16日

⑲ 昭59(1984)9月22日

⑳ 発 明 者 高 村 鋼 三 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内
 ㉑ 発 明 者 近 藤 良 治 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内
 ㉒ 発 明 者 樋 口 寛 治 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内
 ㉓ 出 願 人 日本電装株式会社 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
 ㉔ 代 理 人 弁理士 岡 部 隆
 審 査 官 鈴 木 康 仁

1

2

⑳ 特許請求の範囲

1 少なくとも2つの対向した電極間に火花放電間隙を形成し、前記一方の電極に白金を含む耐消耗性の放電部層を設けた内燃機関用点火プラグであつて、前記放電部層と前記一方の電極の母材との間に、該母材を構成するニッケルを含有した白金合金より成る熱応力緩和層を配置し、該緩和層の線膨張係数を $10 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 乃至 $13 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ とし、かつ、この線膨張係数が $10 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ のときは前記緩和層の厚さを少なくとも 0.15mm 、線膨張係数が $13 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ のときは前記緩和層の厚さを少なくとも 0.05mm とし、前記線膨張係数の範囲内において、その線膨張係数が小さくなるに従つて前記緩和層の厚さを厚くし、線膨張係数が大きくなるに従つて前記緩和層の厚さを薄くした内燃機関用点火プラグ。

2 前記放電部層は、70重量%乃至90重量%の白金、および30重量%乃至10重量%のイリジウムを含んでいることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の内燃機関用点火プラグ。

3 前記緩和層は、70重量%乃至90重量%の白金および30重量%乃至10重量%のニッケルを含んでいることを特徴とする特許請求の範囲第2項記載の内燃機関用点火プラグ。

4 少なくとも2つの対向した電極間に火花放電間隙を形成し、前記一方の電極に、白金を含む耐

消耗性の放電部層を設けた内燃機関用点火プラグであつて、前記放電部層と前記一方の電極の母材との間に該母材を構成するニッケルを含有した白金合金により成る熱応力緩和層を配置し、前記他方の電極に、白金を含む耐消耗性の層を設け、該緩和層の線膨張係数を $10 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 乃至 $13 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ とし、かつ、この線膨張係数が $10 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ のときは前記緩和層の厚さを少なくとも 0.15mm 、線膨張係数が $13 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ のときは前記緩和層の厚さを少なくとも 0.05mm とし、前記線膨張係数の範囲内において、その線膨張係数が小さくなるに従つて前記緩和層の厚さを厚くし、線膨張係数が大きくなるに従つて前記緩和層の厚さを薄くした内燃機関用点火プラグ。

5 前記放電部層は、70重量%乃至90重量%の白金、および30重量%乃至10重量%のイリジウムを含んでいることを特徴とする特許請求の範囲第4項記載の内燃機関用点火プラグ。

6 前記緩和層は、70重量%乃至90重量%の白金および30重量%乃至10重量%のニッケルを含んでいることを特徴とする特許請求の範囲第5項記載の内燃機関用点火プラグ。

7 前記他方の電極に設けられた耐消耗性の層は、5重量%乃至60重量%のニッケル、および95重量%乃至40重量%の白金を含んでいることを特徴とする特許請求の範囲第6項記載の内燃機関用

点火プラグ。

発明の詳細な説明

本発明は自動車などの内燃機関に用いて好都合な点火プラグに関するものである。

従来この種の点火プラグとして、中心電極の火花放電端に、耐熱、耐消耗性の白金より成る放電部層を抵抗溶接法等で接合し、中心電極の火花放電端の消耗を防ぐようになして長寿命化を図つたものがある。

しかしながら、従来の上記点火プラグによれば、放電部層が脱落することが往々にして現われるという問題を有している。

そこで、本発明者はその放電部層の脱落の傾向を調査したところ、放電部層と中心電極との接合部に亀裂を生じており、この亀裂を部位で放電部層が脱落していた。

このことは、放電部層の白金と中心電極の母材金属であるニッケルとの間の線膨張率の相違による熱応力が大きく起因していると思われる。

本発明は上記の点に鑑み、火花放電間隙を形成する電極の母材金属と放電部層との間に、該母材金属のニッケルを少なくとも含む白金合金より成る熱応力緩和層を配置したことにより、放電部層の脱落を熱応力緩和層にて抑止できる内燃機関用点火プラグを提供することを目的とするものである。

以下本発明を具体的実施例により詳細に説明する。第1図、第2図において1はアルミナ磁器よりなる絶縁碍子で、中心に軸穴1aが設けてある。2は炭素鋼よりなる中軸で、絶縁碍子1の軸穴1aのうち上部に挿通してある。3は円筒状のハウジングで、耐熱、耐蝕性の金属で構成しており、このハウジング3の内側にリング状機密パッキン4およびかしめリング5を介して上記絶縁碍子1が固定してある。なおハウジング3には内燃機関のシリンダブロックに固定するためのネジ部3aが設けてある。6は中心電極であり、母材金属としてニッケルクロム(Ni-Cr)合金もしくはインコネル600(商品名)から構成してある。7は本発明の要部である2重白金層であり、中心電極6の先端に抵抗溶接法により接合してある。この2重白金層7は放電部7aと熱応力の緩和層7bとから成っている。放電部層7aは白金合金、例えば、白金(Pt)70重量%乃至90重量%、

イリジウム(Ir)30重量%乃至10重量%から成り、熱応力緩和層7bは白金と卑金属の合金、例えばPt70重量%乃至90重量%、ニッケル30重量%乃至10重量%から成っている。8は耐熱、耐蝕性金属からなる接地電極で、中心電極6と同様の母材金属で構成してある。9は白金チップ層で、接地電極8に抵抗溶接法により接合されている。この白金チップ層9は上記放電部層7aと同様のPt合金で構成してある。10は絶縁碍子1の軸穴1a内に封着した導電性ガラスシール層であり、銅粉末を低融点ガラスとから構成されており、このシール層10で中軸2と中心電極6とを電氣的に接続すると共に、両者を絶縁碍子1の軸穴1aに移動しないよう固定してある。図中、Gは火花放電間隙を示している。

なお、上記2重層7は、放電部層7aの素材と緩和層7bの素材とを重ねて圧延し、熱処理後にプレスにて打抜いて製造する。

従来例では、白金製放電部層を中心電極および/または接地電極の放電面に使用することにより、該電極の耐消耗性の大幅な向上を図っている。しかし、放電部層は白金とイリジウムの合金、もしくは白金とタングステンの合金、もしくは白金とイリジウムに若干のNiを点火した合金から成っていて単一のチップで構成してあり、その線膨張係数は約 $8 \sim 9 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ であり、上記放電部層とは約 $5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ の差がある。ところが、点火プラグは高負荷、低負荷と種々の運転条件で使用され、即ち高温、低温が繰返され、この冷熱繰返しと線膨張差により放電部層と両電極との間でそれぞれ繰返し熱応力を受け、一般的には第3図A、Bのa,bに示すように横亀裂および接合面に選択的に酸化が発生し、最後は放電部層7が脱落する。なお、接地電極8側の白金チップ9は横亀裂および酸化が生じるが、接地電極8は中心電極6より高温となるため、この電極自体の消耗により白金チップ9自体は脱落する。この横亀裂および酸化に対する対策には種々の方法が考えられるが、非常に温度が高くなるエンジンや、プラグの電極温度が高くなる例えば第4図に示すような電極構成(従来より3~7mmほど突出したプラグ)には必ずしも有効といえない。

そこで、本発明は電極温度が上昇した場合にも上記横亀裂の発生がなく、かつ酸化をも軽減する

5

ものである。(以下、不具合とする) そのためには、熱応力を減ずる必要がある。この熱応力を減ずるため、上記放電部層 7 の部分を線膨張が母材 6 a の Ni 合金とできるだけ合うよう Pt と Ni との合金から構成した熱応力緩和装置 7 b と白金合金製の放電部層 7 a とに分けた。ここで、熱応力緩和層 7 b は Pt90 重量%乃至 70 重量%と Ni10 重量%乃至 30 重量%との合金組成から構成してある。一方、放電部層 7 a は Pt90 重量%乃至 70 重量%として Ir10 重量%乃至 30 重量%の合金組成、もしくはこの合金組成に 2 重量%乃至 5 重量%の Ni が添加された合金組成から構成してある。かかる合金組成により、母材 6 a と放電部層 7 a との間の線膨張は徐々に変化している。即ち、母材 6 a と放電部層 7 a との間にこれらと中間の線膨張係数を有する熱応力緩和層 7 b を設けることにより、熱応力を大幅に減少し、前記横亀裂および接合面の酸化を抑制することができた。

以下、この緩和層 7 b の作用を説明する。緩和層 7 b は、母材 6 と放電部層 7 a との間に存在するため、緩和層 7 b 自体の線膨張係数と前記両材料(母材 6、放電部層 7 a)の線膨張係数との差から生じる熱応力を両側より受ける。従って、この熱応力は、緩和層材料で変化しうるし、また緩和層 7 b の厚さ t により、母材 6、放電部層 7 a の両材料から受ける熱応力分布を変化せしめうるのである。この一例を第 5 図にて示す。第 5 図 A の横軸のプラグ中心の電極温度は、内燃機関の運転条件を変化させた時の指示値である。また、同図の縦軸は第 5 図 B に示した接合面の A、B の不具合深さ (A+B) を放電部層 7 a (組成: 78Pt-20Ir-2Ni) の側面より測定した値である。なお、高温域では、横亀裂と酸化が同時に進行し、第 5 図 B の A、B のごとき侵食を生じる。これを上記不具合深さとしてある。緩和層 7 b 材質は、90 重量%Pt-10 重量%の Ni を用い、緩和層厚さ t を 0.05mm、0.10mm、0.15mm の 3 水準とした。なお、母材 6 の組織はインコネル 600 (商品名) 相当 15.5 重量%Cr-8Fe-0.5Mn-残り Ni である。評価は 2600cc、4 サイクルの水冷式内燃機関を用い、アイドル 1 分→W.O.T 1 分のサイクルで 100H 実施した結果である。この第 5 図 A から明らかなように、プラグ中心電極が高温になるにつれて上記不具合深さは著しく進み、かつ緩

6

和層 7 b の厚さによつてもその不具合深さは変化することがわかる。

ところで、本実験を踏まえ、緩和層 7 b の材料、すなわち線膨張係数を変化させるとともに、緩和層 7 b の厚さ t も変化させ、前述した第 5 図と同様の試験を実施した結果が第 6 図である。緩和層材料は、95Pt-5Ni、85Pt-15Ni、80Pt-20Ni、75Pt-25Ni、70Pt-30Ni、65Pt-35Ni、60Pt-40Ni を用いた。なお、この材料の各数値は Pt、Ni の重量%を示している。評価は、前述した第 5 図と同様のエンジン強制冷却熱試験である。評価結果は、上記緩和材料とその厚さを変化させ、上記不具合深さが著しく進行し始める点を求め、必要緩和層厚さとした。

なお、上述の緩和層材料において、95Pt-5Ni、60Pt-40Ni、65Pt-35Ni のものは不具合深さが著しく、従って、第 6 図には示していない。

この第 6 図において、例えば 70Pt-30Ni を例にとると、プラグ中心電極温度が 900°C の場合はその材料曲線と 900°C の線上の交点を横軸に求めれば緩和層厚さは 0.05mm となる。つまり、緩和層の材料を 70Pt、30Ni の合金組成で構成した場合には、プラグの中心電極温度が 900°C の条件において、その緩和層厚さは少なくとも 0.05mm 必要であり、この厚さを下回ると上記不具合深さが著しく発生するのである。なお、内燃機関における一般実用領域でのプラグの中心電極の最高指示温度はほぼ 900°C であり、この 900°C において上記不具合深さが発生しなければ実用時は問題はないのである。

次に、上述した第 6 図から、緩和層材料の線膨張係数と緩和層厚さによつて、前述の横亀裂と酸化が生じる不具合域、これが生じない良好域の関係を示したのが第 7 図である。

この第 7 図は第 6 図におけるプラグ中心電極温度 900°C におけるデータであり、第 7 図中の a~d は第 6 図中の a~d の緩和層材料に対応する。この第 7 図において、前記放電部層 7 a の線膨張係数は $9 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ の近傍であり、一方前記母材 6 の線膨張係数は $13.5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ の近傍である。従って、これらの線膨張係数に近い線膨張係数をもつた材で前記緩和層を構成すると、不具合域に入ることがわかる。

一方、緩和層の線膨張係数が $10 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ であ

れば、その厚さは少なくとも0.15mm必要であり、かかる組合せ条件に設定することにより、良好域に入ることがわかる。

また、緩和層の線膨張係数を $13 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ にすれば、良好域に入るためにはその厚さは少なくとも0.05mm必要であることがわかる。

従つて、緩和層の線膨張係数 $10 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C} \sim 13 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ の範囲内において、線膨張係数が小さくなるに従つて緩和層の厚さを厚くし、反対に線膨張係数が大きくなるに従つて緩和層の厚さを薄くすればよい。勿論、この厚さは少なくとも0.05mm～少なくとも0.15mmである。

次に放電部層7aの組成について説明する。放電部層7aは火花放電による消耗だけを考えれば、Ptのみでよい。しかし、Ptのみであると、第8図aに示すごとく、放電部層7aに縦亀裂bを生じる。この亀裂を抑えるためにはIrを添加するのがよく、この亀裂発生率とIrの添加量との関係を第8図bに示す。同図より明らかなごとく、Irの添加量は10重量%乃至30重量%がよく、より好ましい範囲は15重量%乃至30重量%がよい。30重量%を越えると、放電部層7aを構成する材料自体の硬度が上昇し、所望形状に加工できない。なお、上記Irの量はPtと合計して100重量%の値である。

次に、接地電極8に設ける白金チップ層9は、該電極8の母材であるNi合金の線膨張率に近似させるとともに耐消耗製の両面を狙つて、Niの含有量を5重量%乃至60重量%にするのがよく、より好ましくは5重量%乃至20重量%がよい。この白金チップ層9において、Niの含有量が増すと、却つて酸化による消耗が進行する。ちなみに、接地電極8は中心電極6に比較して約100℃程度温度が高く、白金チップ層9中のNiの酸化の進行度合が中心電極6側より速いため、白金チップ層9におけるNiの含有量は少なめがよい。

本発明は上述の実施例に限定されず、以下のごとく種々の変形が可能である。

- (1) 緩和層材質はPt-Ni合金とともに、 $10 \sim 13.0 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 間の線膨張係数の材料組合せ、例えばAu-Pd、Pt-Pd、Pt-Rh、Pt-Au、Pt-Agで構成してもよい。
- (2) 接地電極9が正極性となる点火回路を用いた場合には、この接地電極9の方に中心電極6で

用いた、放電部層7aと熱応力緩和層7bとの組合せを採用すればよい。

- (3) 中心電極6と接地電極9との両方に、放電部層7a、熱応力緩和層7bの2重白金層を設けてもよい。

- (4) 中心電極6を単品の状態で例えば1000℃、3時間という熱処理を施すことにより、熱応力緩和層7bと中心電極6の母材との接合部に合金層部を形成してもよい。これにより、熱応力の緩和を一層図ることができる。なお、上記合金層の厚さは少なくとも10μmが望ましい。

- (5) 中心電極6の先端の径を例えば0.7mm乃至1.2mmとして先細形状にしてもよい。かかる形状により、着火性の向上を図ることができる。

- (6) 中心電極6側の2重白金層7の大きさは直径0.9mm、肉厚0.4mm(約5.5mg±2mgの重量)がよく、接地電極8側の白金チップ層9の大きさは直径0.7mm、肉厚0.3mm(約2.5mg±1mgの重量)がよい。この程度の寸法、重量であれば、價格的に満足できるとともに寿命的にも満足できる。

- (7) 中心電極6の母材は93重量%Ni、2重量%Cr、3重量%Mn、2重量%Siで構成してもよい。

- (8) 各層7a、7b、9には不可避的不純物が入つていてもよい。

以上述べたごとく本発明によれば、電極に設けた白金製放電部層と上記電極の母材との間に、該母材に含まれるニッケルを含有した白金製熱応力緩和層を介在せしめたから、放電部層と電極の母材との間に熱応力を緩和層で緩和することができ、従つて放電部層の脱落を抑止できるという優れた効果を奏する。

図面の簡単な説明

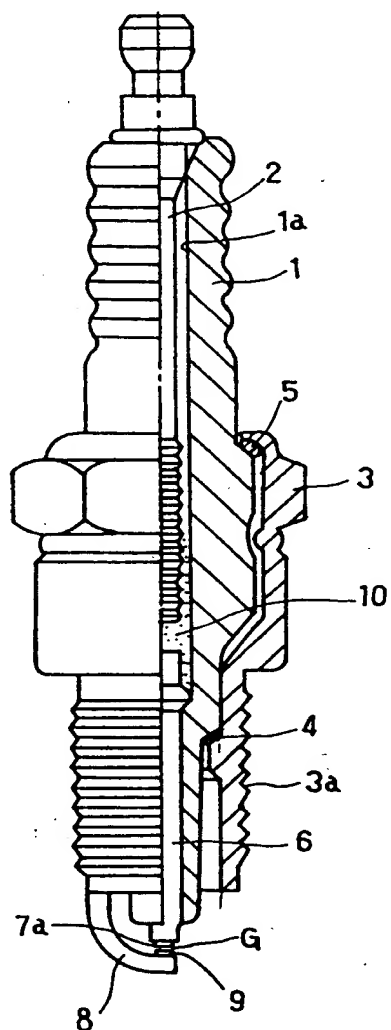
第1図は本発明点火プラグの一実施例を示す半断面図、第2図は第1図の要部を拡大して示す断面図、第3図A、Bは従来の説明に供する部分断面図、第4図は本発明の説明に供する半断面図、第5図Aは本発明の説明に供する特性図、第5図Bは第5図Aの説明に供する模式図、第6図および第7図は本発明の説明に供する特性図、第8図aは本発明の説明に供する中心電極部分を示す正面図、第8図bは本発明の説明に供する特性図である。

9

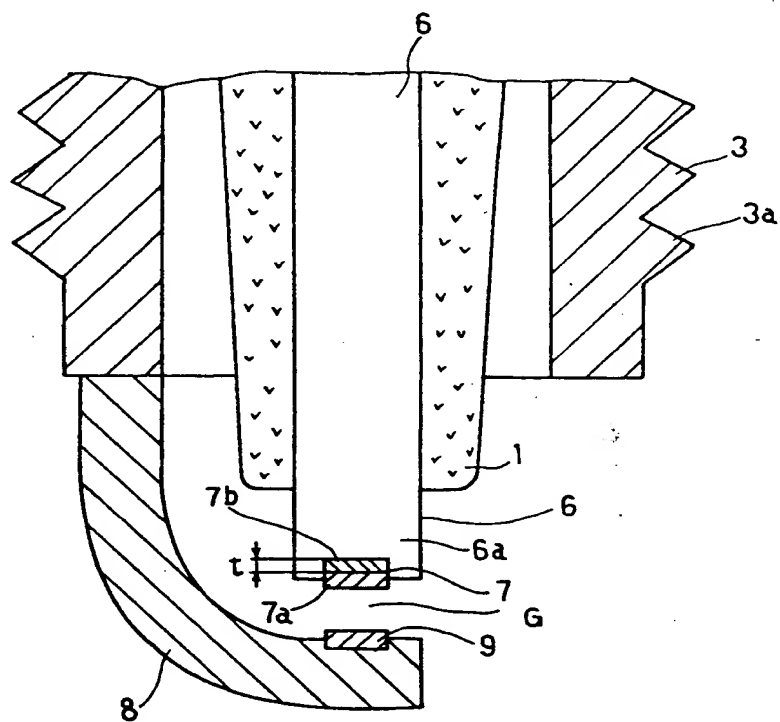
10

6……中心電極、7……2重白金層、7a……放電部層、7b……熱応力緩和層、8……接地電
極、9……白金チップ層。

第1図

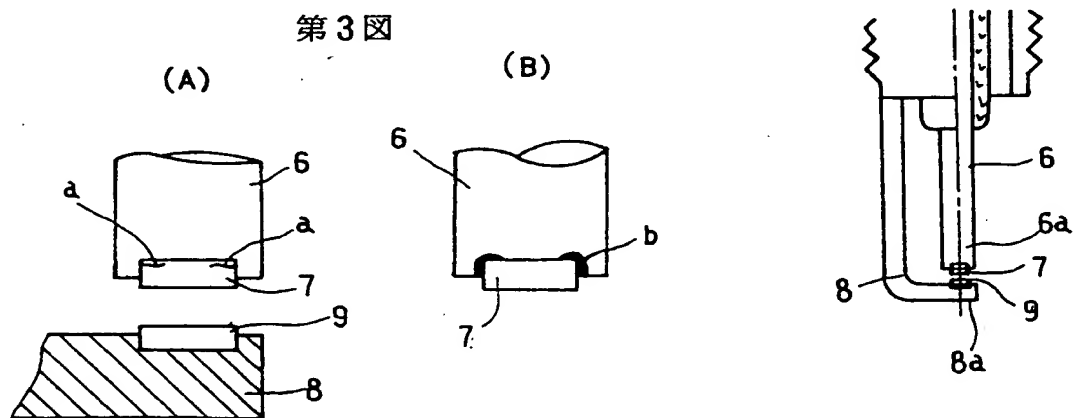


第2図

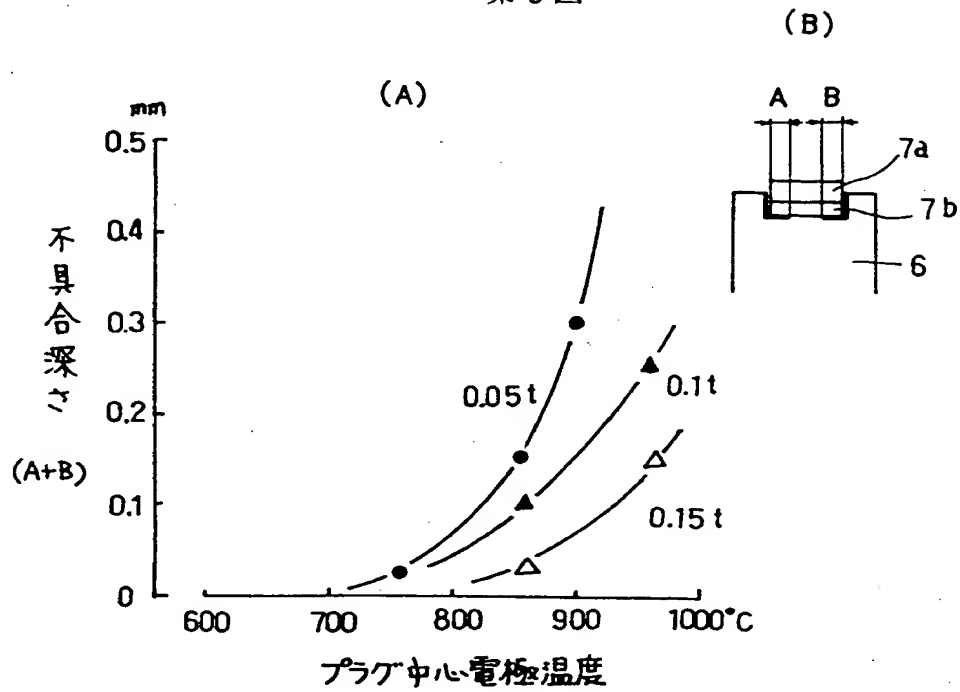


第4図

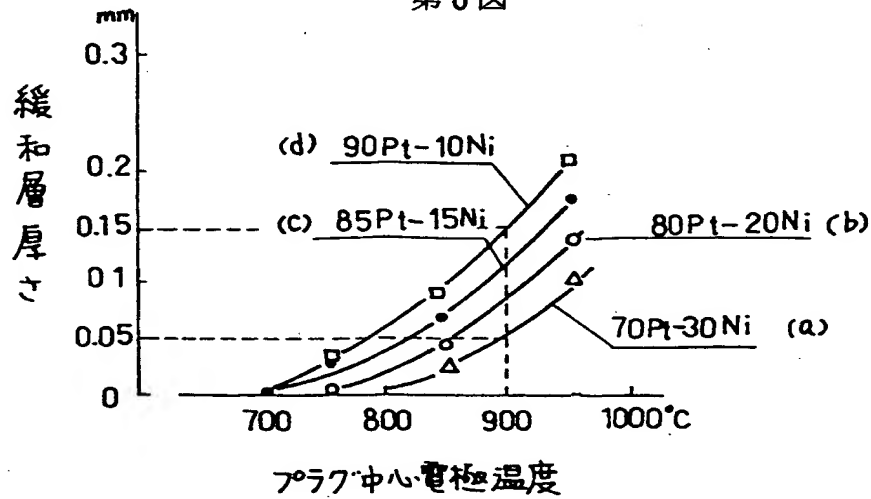
第3図



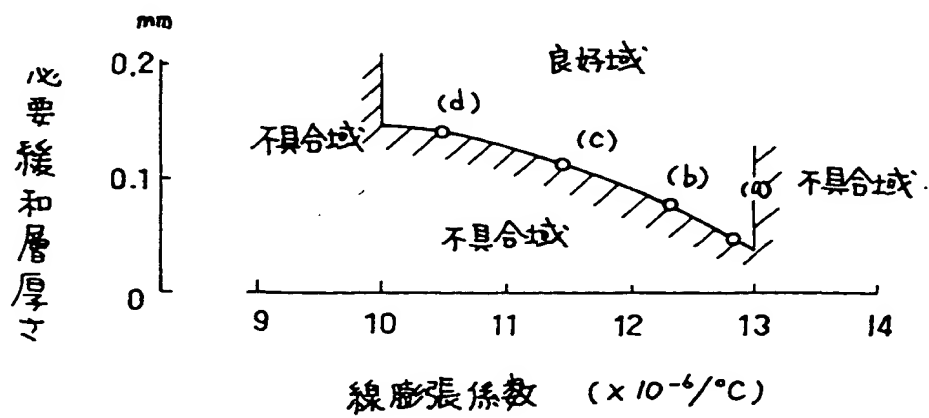
第5図



第6図



第7図



第 8 図

